

**И. Э. Ломакин, В. Е. Иванов, В. В. Кочелаб****ТЕРРАСЫ СУДАКСКО-КАРАДАГСКОГО РАЙОНА  
КАК ИНДИКАТОР НОВЕЙШИХ ТЕКТОНИЧЕСКИХ ДВИЖЕНИЙ***(Рекомендовано акад. НАН Украины Е. Ф. Шнюковым)*

Встановлено, що формування різновисотних поверхонь вирівнювання Судацько-Карадазького району Східного Криму відбувалося в результаті диференційованих вертикальних тектонічних рухів вздовж розломів діагонального та ортогонального напрямків у посткарангатський час. Активна ерозійна переробка району призвела до формування сучасного педименту із характерними останцовими столовими та конусовими горами. Також встановлено, що відомі тераси Судацько-Карадазького району Криму є фрагментами педименту, що утворений в результаті ерозійної переробки та блокового дроблення єдиної карангатської поверхні вирівнювання.

It is established that shaping of varied-height compensating surfaces of the Sudak-Kara-Dag region of the East Crimea occurred as a result of differentiated vertical tectonic motions along the faults of diagonal and orthogonal directions at the time of post-Karangat. The active erosional processing of region had led to shaping of contemporary pediment with the characteristic residual mesa and cone-type mountains. It is established also, that the known terraces of the Sudak-Kara-Dag region of the Crimea are the fragments of the pediment, which was formed as a result of erosion processing and block division of united Karangat compensating surface.

**Введение**

От Коктебеля до Нового Света на побережье Черного моря развит уникальный комплекс разновысотных аккумулятивных поверхностей выравнивания. Наиболее характерной чертой своеобразного ландшафта этого района являются Судацкие террасы. Они значительно отличаются от четвертичных морских террас Керченского полуострова и, тем более, от хорошо изученных речных террас второй и третьей гряды Крымских гор.

Прежде чем приступить к обсуждению вопроса о возрасте и происхождении террас Судацко-Карадагского региона, необходимо остановиться на основных особенностях распространения комплекса речных и морских террас в пределах Горного Крыма и сопредельных территорий.

Вслед за М. В. Муратовым [6, 13, 14] большинство исследователей выделяют здесь четыре–шесть, а иногда и большее количество плиоцен-плейстоценовых уровней речных террас и три уровня морских – чаудинский, древнеэвксинский и карангатский. Следует оговориться, что речные террасы отчетливо проявлены только в пределах второй

и третьей гряд Крымских гор, а морские террасы – на их восточном обрамлении. Уровни речных и морских террас сформированы в относительно стабильные временные отрезки, разделенные этапами тектонических движений либо изменений уровня Черного моря.

С речными (аллювиальными) образованиями М. В. Муратов связывал делювиальные и пролювиальные отложения, слагающие поверхность ряда четвертичных террас Горного Крыма [14]. Поверхности выравнивания Судацко-Карадагского региона были включены в обобщающие схемы, причем возраст их образования сопоставлялся с известными аллювиальными террасами рек Бельбек, Кача и Альма. Образование террас считалось многоэтапным, на протяжении относительно длительного временного интервала – от позднего плиоцена до голоцена.

Террасы в районе Судака были подробно исследованы Н. И. Андрусовым в его фундаментальном труде "Террасы окрестностей Судака" [1]. Им выделено четыре основных уровня разновысотных террас и была выдвинута гипотеза об их соответствии четырем периодам оледенения. При этом самый верхний уровень был отнесен к доледниковой эпохе, может быть отчасти к верхнему плиоцену (Чауда? Бакинский ярус?) [1]. К оценке своих выводов Н. И. Андрусов подходил весьма осторожно, рассматривая эту

классификацию лишь как рабочую гипотезу. Он не отрицал возможности тектонического происхождения террас, но признавал, что для этого следует допустить значительный размах новейших тектонических движений. В отношении возраста континентальных террас Н. И. Андрусов констатировал, что, к сожалению, не было найдено никаких органических остатков в террасовых отложениях Судака, которые позволили бы прямо определить их возраст [1].

Гипотезы и предположения Н. И. Андрусова, благодаря авторитету великого геолога, стали восприниматься как абсолютно доказанные истины. Уже в ранних работах М. В. Муратова [14] утверждается, что Н. И. Андрусов считал террасы Судака "чисто климатическими образованиями". М. В. Муратовым [13] выделялись терраса Больших столов (5-я), Манджильская (4-я), Судакская (3-я), а также 1-я и 2-я террасы. В дальнейшем выделенные поверхности выравнивания считались соответствующими четырем оледенениям и использовались для корреляции террас по всему Крыму.

М. В. Муратов, вслед за Н. И. Андрусовым, полагал, что Судакско-Карадагский участок монотонно и слабо поднимался, начиная с позднего плиоцена, пассивно и слабо реагируя на четвертичные гляциоэвстатические изменения уровня моря.

Следует учитывать, что русские геологи конца XIX – начала XX вв., к сожалению, несравненно больше внимания уделяли орографии района, петрографическому и фаунистическому описанию слагающих пород, чем его тектоническому развитию. Господствовала точка зрения о приоритетном значении эвстатических колебаний уровня моря, а тектонические факторы недооценивались. По этому поводу Н. А. Головкинский писал, что исследователи не хотят вспомнить об изменении относительного уровня через поднятия и опускания суши и стараются объяснить явление изменением абсолютно-го уровня через исчезновение воды [15].

## Методы исследования

При изучении золотоносности четвертичных отложений Судакско-Карадагского региона в ряде проб было обнаружено знакомое золото, что заставило задуматься о

возрасте комплекса поверхностей выравнивания и рыхлых пролювиальных отложений, слагающих поверхности террас.

Сопоставление собственных наблюдений с данными ранее опубликованных работ, с учетом того, что возраст континентальных террас окрестностей Судака не всегда подтвержден фаунистически, заставляет в качестве основных методов исследования применить структурно-тектонический, геоморфологический и литологический.

*Структурно-тектонический метод* использовался авторами и ранее для изучения основных особенностей геологического строения континентов и океанов [7, 10–12]. Его суть сводится к определению характерных для каждого региона основных направлений тектонических нарушений, выделению разделяемых ими блоков земной коры, очень часто существенно отличающихся по геологическому строению и истории развития. Анализу подлежат простирания линейментов, определяющих очертания хребтов, гряд, бровок уступов, отрицательных линейных форм рельефа в пределах континентов, океанов и морей. Применительно к Судакско-Карадагскому региону проанализированы существующие тектонические карты и схемы, выполнены замеры простирания основных линейных форм рельефа на побережье и на континентальном склоне Черного моря, выделены относительно поднятые и опущенные блоки земной коры.

*Геоморфологический метод* является наиболее достоверным для исследования молодых (плиоцен-плейстоценовых) поднятий и опусканий. Одним из направлений метода является изучение комплекса разновозрастных поверхностей выравнивания – террас. Данное направление дает хорошие результаты на равнинах и в предгорьях. Здесь хорошо работает классическая схема, а именно: по мере увеличения возраста гипсометрический уровень поверхностей выравнивания повышается.

В горных регионах ситуация гораздо сложнее. Часто при поднятии горной гряды из-за различной амплитуды орогенических движений образуется комплекс разновозрастных террас, лежащих на различных гипсометрических уровнях, при этом формируется типичный вогнутый профиль поверхности

выравнивания – ее углы наклона закономерно уменьшаются по мере удаления от осевой части горного сооружения. В горных хребтах от подножия вверх наблюдается не только расхождение террас, но и увеличение их числа. Происходит расщепление террас – из одной образуются две или три и каждая из них может в свою очередь ветвиться [3]. Интенсивные блоковые движения деформируют поверхности выравнивания, в результате чего разновозрастные террасы могут оказаться на одном уровне, а разновозрастные – на различных. Учитывая изложенное, нами проанализированы уровни террас, их наклон и взаимное расположение.

*Литологический метод* позволяет выделить основные особенности слагающих террасы четвертичных отложений, а именно: гранулометрический состав обломочного материала, его степень окатанности, характер слоистости и последовательность залегания слоев континентальных образований. Для проведения литолого-генетической классификации нами были сопоставлены разрезы четвертичных отложений региона, выполнен обсчет морфометрии псефитового материала различных толщ. Полученные данные использованы для построения графиков Пейна. Проведено сравнение литологического состава четвертичных отложений различных уровней террас.

Авторами также были использованы *материалы визуальных наблюдений* с борта обитаемого подводного аппарата (ПА) "Лангуст" на континентальном склоне Черного моря на траверзе участка побережья Карадаг – мыс Меганом, значительно уточнивших и расширивших существующие представления о рельефе и геологическом строении как дна, так и региона в целом.

## Результаты исследований

В рельефе района хорошо проявлены разломы ортогональной и диагональной ориентировки, типичные для Крымского горноскладчатого сооружения. Это свидетельствует о молодости рельефа, сформированного в основном в результате дифференцированных тектонических движений отдельных блоков по унаследованной разломной сети.

Наиболее крупные разломы имеют северо-западное (310–320°) и восток–северо-восточное (60°) простирание (рис. 1). Однако для тектонических нарушений, определяющих границы между макроблоками [10], а также конфигурацию и направление отдельных поднятий и эрозионных форм, наиболее характерны простирания 0°, 45–50°, 90–95°.

Нарушения субмеридионального простирания, несмотря на относительно меньший ранг, также играют в регионе значительную роль\*. В районе п-ова Меганом по ним заложено большинство положительных и отрицательных форм рельефа. Тектонический блок, в пределах которого расположены наиболее высокие в окрестностях Судакской террасы Больших столов (рис. 2), также отделен от сопредельных территорий субмеридиональными разломами, определившими его конфигурацию и вытянутость в северном направлении. От Главной гряды Крымских гор (гора Манджил-Кая) блок отделен оврагом глубиной 80–90 м, заложенным по зоне тектонического нарушения. Наблюдения с борта ПА "Лангуст" показали, что субмеридиональные структуры широко развиты и на сопредельном участке континентального склона Черного моря. Здесь в 2,3 мили к юго-западу от мыса Меганом на континентальном склоне в двух погружениях ПА выполнена система замеров разломов и трещин в покровах современных осадков (рис. 3), которые фактически повторяют ориентировки преобладающих тополинеаментов сопредельной суши.

Вся территория Судакско-Карадагского макроблока уникальна по своим геоморфологическим особенностям. Пожалуй, это единственный в Крыму хрестоматийный,

---

\* Роль субмеридиональных тектонических нарушений была недооценена в предшествующих исследованиях, поэтому на существующих картах и схемах они не были отражены либо отражены фрагментарно. Так, при обосновании блокового строения восточной периклинали Крымского горноскладчатого сооружения В. М. Муратовым [6, 13] границы между выделенными блоками (Старокрымским, Арматлукским и др.) проведены по субмеридиональным дислокациям, однако в Судакско-Карадагском регионе эти границы не были логически продолжены до побережья.

классический педимент\* с характерными останцовыми столовыми и конусовидными горами, описанными В. Пенком и О. К. Леонтьевым\*\* [9]. Останцовые горы разделены между собой выровненными участками, слабо наклоненными в сторону моря (рис. 3). Формирование педимента шло одноэтапно, на что указывает отсутствие реликтов нескольких более древних педиментов и их неотъемлемых частей – разделяющих денудационных уступов.

Высота террас и крутизна их вершин закономерно увеличиваются по мере приближения к Главной гряде Крымских гор и Меганомскому поднятию. Эта общая закономерность иногда нарушается, и соседние, близлежащие террасы имеют различное направление и углы наклона – например, высокие террасы в районе Меганомского структурного выступа (рис. 4). Такое отличие, видимо, связано с блоковыми дифференцированными неотектоническими движениями.

Столовые и конусовидные горы распределены неравномерно и локализованы группами, приуроченными к линейно ориентированным возвышенностям. Последние часто являются водоразделами между межгорными впадинами (депрессиями), крупнейшими из которых являются Судакская, Капсельская и Солнечная долины.

Для иллюстрации основных особенностей распределения террас и их геоморфологических характеристик М. В. Муратовым [13] весьма удачно было выбрано два профиля – продольный (вдоль склона) и поперечный (по нормали к склону). На продольном профиле хорошо видно, что уровни террас значительно отличаются по высоте, при этом перепад абсолютных отметок между Манджильской террасой и Больши-

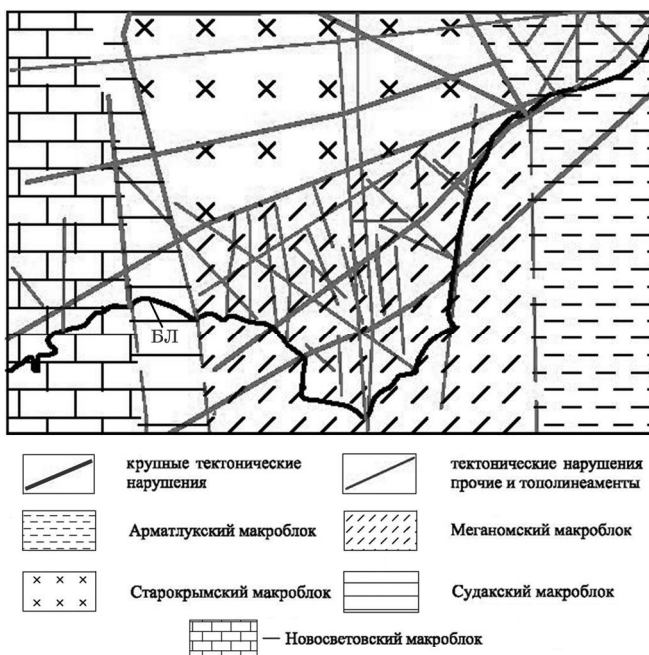


Рис. 1. Тектоническая схема Меганомского блока (БЛ – береговая линия)

ми столами превышает 100 м. Рассматривая продольный профиль без привлечения других материалов, действительно можно прийти к выводу о наличии трех разновысотных и, вероятно, разновременных поверхностей – террас Больших столов, Манджильской и Судакской.

Совершенно иные выводы можно сделать при анализе поперечного профиля. Здесь отчетливо видна единая вогнутая поверхность, в пределы которой попадают и Большие столы, и Манджильская, и Судакская террасы. Террасы отличаются не только по высоте, но и по углам наклона, при этом крутизна поверхностей возрастает по мере увеличения их высоты, т. е. по направлению к оси регионального поднятия.

Таким образом, рассмотрение продольного и поперечного профилей в комплексе не позволяет увязать высоты террас с их возрастом и приводит к противоречию с "климатической" гипотезой их образования. Нам представляется очевидным вывод о **единовременности** формирования общей для района поверхности выравнивания и ее последующих тектонических деформациях.

Главным литологическим аргументом в пользу этого вывода являются повсеместно обнаруженные нами сильно литифициро-

\* На сформированный в окрестностях Судака педимент еще задолго до того, как данное понятие вошло в учебники, обратил внимание Н. И. Андрусов, отмечая, что американские ученые называют подобного рода склоны "piedmont slopes" [1].

\*\* Ландшафт участка удивительно похож внешне на педимент с останцовыми столовыми горами берега Кара-Богаз-Гола [9].



Рис. 2. Террасы Судацкого района (буквенные обозначения см. на рис. 4)

ванные конгломераты, образование которых мы связываем с карангатским трансгрессивно-регрессивным этапом. Эти конгломераты образуют региональный маркирующий горизонт, лежащий сейчас на различных высотах (рис. 4). По морфометрическим характеристикам (размеры галек по трем осям, коэффициенты окатанности), литологическому составу псефитов, составу цемента и его прочности такие отложения идентичны для всего района. Они встречаются в виде протяженной скальной плиты у западного побережья Меганомского полуострова (на уровне моря); в виде крепкого пласта мощностью 1–2 м, залегающего на песчано-гравийных отложениях в районе автокемпинга "Капсель" (на высоте 1–1,5 м); на высоких террасах Меганомы (70–80 м); на мысе Французенка (8–10 м) (рис. 5, А, Б); на водоразделе Судак–Капсель (около 60–70 м); на манджильских террасах у восточного подножия Больших столов (70–80 м). Положение маркирующего горизонта на различных абсолютных отметках однозначно свидетельствует об активных вертикальных дифференцированных тектонических движениях после образования этого слоя.

Повсеместно карангатские отложения гораздо сильнее литифицированы, чем выше- и нижележащие слои. Очевидно, генетически это бич-роки, формирование которых происходило в условиях относительно теплого климата при периодическом отступлении и наступлении уровня моря, а также воздействия вторичных наложенных процессов, приводящих к избирательной цементации.

Выше конгломератов залегает толща светло-коричневых суглинков и грубообломочных образований, состоящих преимущественно из плохо окатанной гальки (Ко.средн. = 1,8–2,3) и щебня песчаника. Галечно-щебенистые образования иногда достигают значительной мощности – более 10 м. Низкая окатанность псефитов, иногда проявленная косая слоистость, наличие крупных (до 5 м) глыб (рис. 6), изменчивость гранулометрического состава в плане и по разрезу позволяют отнести их к пролювиально-делювиальным отложениям. Горизонт пролювиальных отложений прослеживается на больших расстояниях, создает

плащевые покровы и имеет региональное значение. Слои литологически идентичны для всего района и встречены как на высоких, так и на низких террасах.

На поверхностях выравнивания обнаружен комплекс дресвяно-галечных грунтов, суглинков и супесей, содержащих разнообразное количество псефитового материала. При всем литологическом разнообразии четвертичных терригенных образований, в них четко выделяются две группы

фаций – морская и континентальная, закономерно отличающиеся по обстановке седиментации и постседиментационных изменений, морфометрии обломочного материала (рис. 7).

### Обсуждение результатов

Изучение распределения и высоты столовых гор, углов наклона террас показало, что они являются фрагментами некогда единой реликтовой поверхности выравнивания. Несмотря на различную высоту поверхностей террас, все они закономерно наклонены в сторону понижения рельефа, их уровни с учетом углов наклона, как было показано выше, коррелируют, а сами углы наклона закономерно убывают по мере уменьшения их высоты. Отдельные отклонения уровней террас, особенно высоких, от плоскости реликтовой поверхности могут быть объяснены также дифференцированными неотектоническими движениями, что не отрицалось и Н. И. Андрусовым [1]. С учетом изложенного ключевое значение имеет вопрос о возрасте формирования поверхностей террас.

Рассматривая особенности залегания четвертичных отложений в Судакско-Карадагском регионе, необходимо отметить следующее. Единственной террасой, охарактеризованной фаунистически, является карангатская. Ее возраст установлен и не вызывает дискуссий. Карангатские отложения широко распространены на побережье восточного Крыма, Тамани, Придунавья, Болгарии и других участков Черноморского

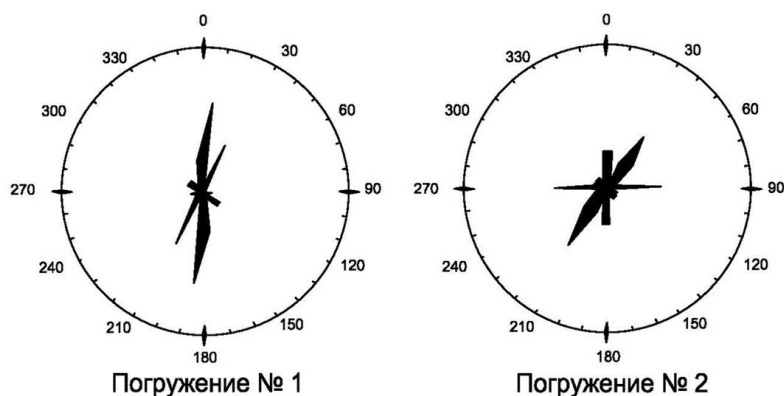
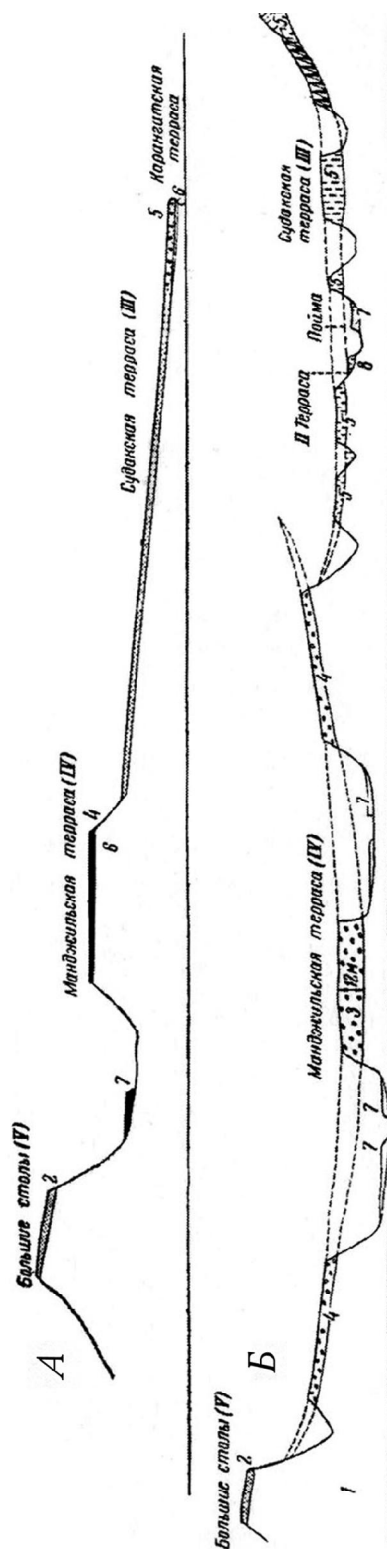


Рис. 3. Ориентировка трещин и разломов в коренных отложениях и осадочном чехле континентального склона на глубине 300–600 м в 2,3 мили от мыса Меганом

побережья. Они часто образуют морфологически выраженную террасу, формирование которой связывается с карангатской трансгрессией – крупнейшей и наиболее яркой плейстоценовой трансгрессией средиземноморского типа [8]. Выделяется две или три фазы карангатской трансгрессии, последняя из которых завершилась приблизительно 90–80 тыс. лет назад [8].

Анализируя полученные результаты исследования, можно прийти к следующим заключениям.

Во время отложения карангатских слоев (микулинское межледниковье) была сформирована протяженная и широкая терраса в береговой зоне. В районе ныне существующих столовых гор в условиях относительно теплого климата формировался карангатский пенепплен. Согласно опубликованным картам и схемам [2], в течение карангатского времени Судакско-Карадагская зона испытывала относительные опускания. Абразия и пенеппенизация при относительно спокойной тектонической обстановке привели к формированию обширной выровненной поверхности южнее Главной гряды Крымских гор. Карангатские слои района уникальны по прочности, сильно литифицированы. Очевидно, что литификация карангатских отложений происходила в раннем вюрме в результате резкого изменения климата и колебаний уровня моря в карангатский трансгрессивно-регрессивный этап, так как для более ранних и более поздних отложений она не была характерна. (С карангатскими террасами в Причерноморье связа-



А — вверху вдоль склона, где видно взаимоотношение уровней третьей речной террасы и карадагской морской террасы в окрестностях Судака; В — внизу поперек долины.  
 1 — коренные породы; 2 — суглинки, покрывающие пятую террасу; 3 — галечники, речные отложения четвертой террасы; 4 — делювиальные суглинки четвертой террасы (манджильской, по Н. И. Андрусову); 5 — делювиальные и пролювиальные суглинки, покрывающие поверхность третьей террасы; 6 — морские отложения карадагской террасы; 7 — отложения поймы; 8 — останец второй террасы — суглинки

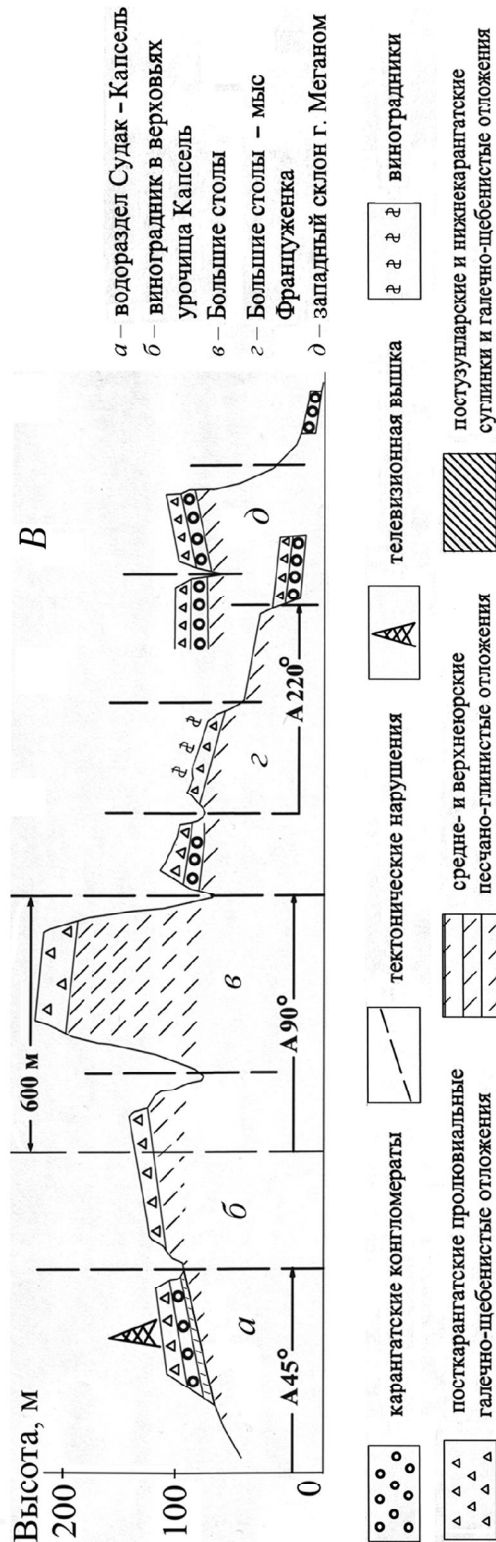


Рис. 4. Схематический профиль поверхностей выравнивания Судако-Карадагского района: А, В — по Муратову [13], В — с дополнениями авторов

ны многочисленные находки мустьерской культуры.)

Вопрос о возрасте пролювиальных посткарангатских галечников неясен. С одной стороны, их можно отнести к континентальным сурожским слоям, выделенным Г. И. Поповым [2]. С другой – современная датировка сурожских слоев позволяет определить их возраст как 34–27 тыс. лет [7]. При этом их формирование связывается с сурожской трансгрессией и эпохой прогрессирующей аридизации климата Причерноморья. Важно, что формирование толщи пролювиальных отложений произошло после литификации карангатских образований. Аккумуляция галечников происходила на поверхности литифицированной карангатской террасы и карангатского пенеплена. Пролувиальные слои формировались в результате обильного выпадения осадков, сопровождающегося сносом огромного количества обломочного материала с близлежащих возвышенностей, активизации селевых процессов, в результате которых в смещение вовлекались крупные (до 5–6 м) блоки горных пород. Поэтому наиболее вероятно, что пролювиальные галечники сформировались около 70–80 тыс. лет назад, в эпоху интенсивной эрозионно-денудационной деятельности на фоне понижения уровня моря до отметок –110 ÷ –120 м. Климат Причерноморья в это время был холоднее и более влажный [8], что объясняет высокую интенсивность пролювиальных процессов, не сопоставимую с современной. Учитывая изложенное, вполне логично заключить, что процесс формирования основной массы пролювиальных отложений был единовременным для всей рассматриваемой территории.

Новейшие, верхнеплейстоцен-голоценовые вертикальные дифференцированные тектонические движения привели к дисло-



Рис. 5. Карангатские слои на мысе Француженка (8–10 м под уровнем моря) (А) и на водоразделе Судак–Капсель (Б)

кациям карангатской поверхности выравнивания. На интенсивные верхнеплейстоценовые тектонические подвижки района указывают горизонтальные смещения карангатской террасы при активизации Арматлукской сдвига-надвиговой системы [5].

Следует подчеркнуть, что для Судакско-Карадагского региона характерно наличие замкнутых межгорных депрессий. Такие депрессии тектонического происхождения существуют как на восточной, так и на западной периклиналях Крымского горноскладчатого сооружения [11, 12]. Безусловно, это молодые формы рельефа, сформированные в верхнем плейстоцене в результате унаследованного оживления древней разломной сети.

При резком уменьшении глубины моря в новозвксинское время на Южном берегу Крыма активизировались эрозионные про-





Рис. 6. Крупные глыбы в делювиально-пролювиальных отложениях вершин Больших столов

цессы, что привело к формированию переуглубленных речных долин [6, 13] и интенсификации процессов денудации. По нашему мнению, именно в это время в Судакско-Карадагской зоне начал формироваться педимент в результате резкого преобладания эрозии над аккумуляцией.

Геоморфологические наблюдения в Крыму практически повсеместно указывают на проявление в течение современного (постдревнечерноморского) этапа относительного поднятия побережья [2]. Однако поднятие берегов происходило дифференцированно, и области поднятий часто разделены зонами относительных опусканий.

Детальное обследование существующих форм рельефа указывает на важную роль субмеридиональных дислокаций как в районе Капсели и Меганомского структурного выступа, так и на континентальном склоне Черного моря. Следует выделить два направления (типа) тектонических нарушений, приведших к формированию современного рельефа Судакско-Карадагского региона.

Первое направление закономерно связано с областями регионального неотектонического подъема территории Восточного Крыма. В исследованном районе – это Главная гряда Крымских гор и Меганомский структурный выступ. В основном вертикальные движения происходили по неотектонически активизированным структурам вос-

ток–северо-восточного ( $60^\circ$ ) направления. Новейшие поднятия, наиболее интенсивные в осевой части Главной гряды и на Меганомском выступе, привели к формированию наклонных поверхностей, генетически аналогичных куэстам второй и третьей гряд. В целом, для поверхностей выравнивания характерна следующая закономерность: по мере удаления от оси поднятия углы наклона террас уменьшаются. Как было отмечено выше, поверхности Больших столов, Манджильской и Судакской террас образуют единую слабовогнутую поверхность, в пределах которой их уровни хорошо коррелируют.

Второе направление – субмеридиональное. Клавишные, дифференцированные тектонические движения трансформировали некогда единую карангатскую поверхность выравнивания, поэтому здесь уровни Больших столов не совпадают с уровнями Манджильских террас, что отчетливо проявлено на продольном профиле М. В. Муратова (рис. 6). Уровни Манджильской и Судакской террас образуют вогнутые поверхности в местах относительных опусканий – Судакской, Капсельской и Солнечной долинах, причем оси этих депрессий также субмеридиональны. На продольном профиле также видна естественная закономерность – падение поверхностей террас в сторону оси опускания и уменьшение угла наклона по мере приближения к ней. Именно тектоническое дробление территории привело к

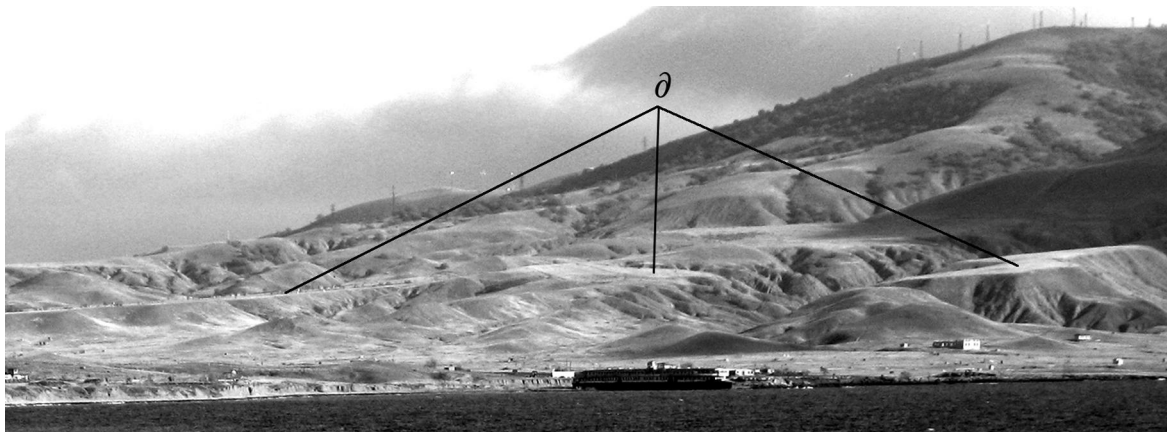


Рис. 7. Террасы восточного склона мыса Меганом. Видны разные наклоны поверхностей выравнивания (буквенные обозначения см. на рис. 4)

формированию мозаики клавишно смещенных по вертикали блоков. Смежные террасы иногда отличаются по углам наклона и направлению падения, несколько нарушая отмеченную выше тенденцию увеличения крутизны поверхности выравнивания в направлении оси поднятия. Новейшая активизация структур меридионального направления характерна для всего района, включая континентальный склон, о чем свидетельствуют данные визуальных наблюдений с борта ПА "Лангуст".

Формирование плащевых покровов пролювия связано со сводовыми поднятиями Главной гряды Крымских гор и Меганомского структурного выступа. Поднятия совпали по времени с регрессией и гумидизацией климата, что создало благоприятные условия для отложения мощных толщ пролювиальных отложений (увеличение крутизны склона, понижение базиса эрозии и обильные атмосферные осадки – условия, благоприятствующие активизации пролювиальных процессов). Как было показано выше, ориентировочное время образования пролювиальных шлейфов – 70–80 тыс. лет.

Более поздние, новейшие клавишные тектонические движения по разломам субмеридионального направления дислоцировали поверхность выравнивания с залегающим на ней шлейфом пролювиальных образований. Результат сочетания тектонических движений двух типов (направлений) тектонических движений – современное положение, высота и углы наклона террас.

По тектонически ослабленным зонам после отложения толщ пролювиальных га-

лечников и суглинков развивались и продолжают развиваться интенсивные эрозионные процессы, постепенно "сседающие" столовые возвышенности по схеме Пенка и Леонтьева [9]. Часть столовых гор в результате отступления склонов уже превратилась в конусовидные.

Таким образом, формирование Судакско-Карадагского педимента мы связываем с эрозионной переработкой тектонически раздробленной карангатской поверхности выравнивания. Утверждения о формировании педимента в несколько климатических этапов не подтверждаются фактическим материалом. Как известно, педимент со временем преобразуется в педилен. Докарангатские поверхности и останцовые формы рельефа, которые однозначно можно рассматривать как реликты ранне- и среднечетвертичных педиментов, педиленов и пенеппенов, для Судакско-Карадагского региона не характерны.

Из приведенного следует, что современный рельеф района формировался в пять основных этапов; при этом решающее значение имело образование карангатской поверхности выравнивания и ее последующие тектонические дислокации.

Рельеф района молод и интенсивно изменяется в настоящее время, на что указывает огромная даже для Южного берега Крыма (около 100 м) глубина врезов современных эрозионных форм. Наиболее интенсивная эрозия происходит на склонах Меганомского выступа и в районе Больших столов.

Это хорошо увязывается с данными о структурной перестройке овражно-балоч-

ной сети в пределах Южного берега Крыма, Севастопольского и Судакско-Карадагского регионов [12].

## Выводы

1. Террасы Судакско-Карадагского района образовались в результате тектонического дробления единой карангатской поверхности выравнивания.

2. Тектонической перестройке района предшествовал этап накопления мощной толщи пролювиальных отложений, залегающих в настоящее время на поверхности Больших столов, Манджильской и Судакской террас. Этот единый комплекс континентальных отложений сформирован одновременно, в середине позднего плейстоцена, в условиях водообильного, влажного климата, когда пролювиальные процессы были значительно мощнее современных.

3. В настоящее время от Нового Света до Планерского происходит интенсивная трансформация рельефа, сопровождающаяся дифференцированными тектоническими движениями и активными эрозионно-денудационными процессами.

4. Посткарангатские тектонические движения развивались унаследованно по ортогональной и диагональной древней разломной сети, характерной для всего Крымского полуострова. Главенствующее значение имели дифференцированные подвижки по разломам восток–северо-восточного и субмеридионального простиранья.

5. Контрастные тектонические движения и эрозия обусловили поступление в область шельфа и континентального склона значительного количества терригенного материала, что объясняет аномально высокую скорость морского осадконакопления в этом районе.

6. Зависимость высоты поверхностей выравнивания от их возраста в Судакско-Карадагском районе отсутствует, поэтому террасы Судака не могут рассматриваться как возрастные аналоги речных террас предгорий Крыма.

## Список литературы

1. Андрусов Н. И. Террасы окрестностей Судака // Зап. Киев. о-ва естествоиспытателей. – 1912. – Т. 22, вып. 2. – С. 1–88.

2. Бабак В. И. Очерк неотектоники Крыма // Бюл. Моск. о-ва испытателей природы. Отд. геол. – 1959. – Т. 34 (4). – С. 51–62.

3. Белоусов В. В. Основы геотектоники. – М.: Недра, 1975. – 264 с.

4. Борисенко Л. С. Схема геологического развития Южного берега Крыма в антропогене // Геол. журн. – 1973. – Т. 33, № 5. – С. 123–124.

5. Борисенко Л. С. Разрывные нарушения Горного Крыма // Там же. – 1983. – Т. 43, № 2. – С. 126–129.

6. Геология СССР. Т. 8. Крым. Ч. 1. Геологическое описание. – М.: Недра, 1969. – 576 с.

7. Иванов В. Е., Ломакин И. Э., Тополюк А. С. и др. Особенности тектоники юго-западного Крыма // Геология и полез. ископаемые Мирового океана. – 2009. – № 4. – С. 27–39.

8. Конигов Е. Г., Фашевский С. Н., Главацкий А. Б. Реконструкция колебаний уровня Черного моря в среднем и позднем плейстоцене и голоцене по материалам бурения на северо-западном шельфе // Геологические проблемы Черного моря. – Киев, 2001. – С. 271–277.

9. Леонтьев О. К., Рычагов Г. И. Общая геоморфология. – М.: Высш. шк., 1979. – 287 с.

10. Ломакин И. Э., Иванов В. Е., Кочелаб В. В. Линеаменты дна океанов и сквозные структуры // Геология и полез. ископаемые Мирового океана. – 2011. – № 4. – С. 30–46.

11. Ломакин И. Э., Иванов В. Е., Пасынков А. А. и др. Особенности геологического строения периклиналей Крымского горноскладчатого сооружения // Геол. журн. – 2011. – № 2. – С. 97–104.

12. Ломакин И. Э., Иванов В. Е., Тополюк А. С. и др. Новые данные о геологическом строении побережья юго-западного Крыма // Геология и полез. ископаемые Мирового океана. – 2010. – № 4. – С. 30–39.

13. Муратов М. В. Краткий очерк геологического строения Крымского полуострова. – М.: Госгеолтехиздат, 1960. – 203 с.

14. Муратов М. В., Николаев Н. И. Террасы Горного Крыма // Бюл. Моск. о-ва испытателей природы. Отд. геол. – 1939. – Т. 17 (2-3). – С. 3–16.

15. Хомизури Г. П. Развитие понятия "геосинклиналь". – М.: Наука, 1976. – 235 с.

Отд-ние мор. геологии и осадоч. Статья поступила  
рудообразования НАН Украины, 24.05.12  
Киев  
E-mail: kochelab\_v@mail.ru

**И. Э. Ломакин, В. Е. Иванов, В. В. Кочелаб****ТЕРРАСЫ СУДАКСКО-КАРАДАГСКОГО РАЙОНА  
КАК ИНДИКАТОР НОВЕЙШИХ ТЕКТОНИЧЕСКИХ ДВИЖЕНИЙ***(Рекомендовано акад. НАН Украины Е. Ф. Шнюковым)*

Встановлено, що формування різновисотних поверхонь вирівнювання Судацько-Карадазького району Східного Криму відбувалося в результаті диференційованих вертикальних тектонічних рухів вздовж розломів діагонального та ортогонального напрямків у посткарангатський час. Активна ерозійна переробка району призвела до формування сучасного педименту із характерними останцовими столовими та конусовими горами. Також встановлено, що відомі тераси Судацько-Карадазького району Криму є фрагментами педименту, що утворений в результаті ерозійної переробки та блокового дроблення єдиної карангатської поверхні вирівнювання.

It is established that shaping of varied-height compensating surfaces of the Sudak-Kara-Dag region of the East Crimea occurred as a result of differentiated vertical tectonic motions along the faults of diagonal and orthogonal directions at the time of post-Karangat. The active erosional processing of region had led to shaping of contemporary pediment with the characteristic residual mesa and cone-type mountains. It is established also, that the known terraces of the Sudak-Kara-Dag region of the Crimea are the fragments of the pediment, which was formed as a result of erosion processing and block division of united Karangat compensating surface.

**Введение**

От Коктебеля до Нового Света на побережье Черного моря развит уникальный комплекс разновысотных аккумулятивных поверхностей выравнивания. Наиболее характерной чертой своеобразного ландшафта этого района являются Судацкие террасы. Они значительно отличаются от четвертичных морских террас Керченского полуострова и, тем более, от хорошо изученных речных террас второй и третьей гряды Крымских гор.

Прежде чем приступить к обсуждению вопроса о возрасте и происхождении террас Судацко-Карадагского региона, необходимо остановиться на основных особенностях распространения комплекса речных и морских террас в пределах Горного Крыма и сопредельных территорий.

Вслед за М. В. Муратовым [6, 13, 14] большинство исследователей выделяют здесь четыре–шесть, а иногда и большее количество плиоцен-плейстоценовых уровней речных террас и три уровня морских – чаудинский, древнеэвксинский и карангатский. Следует оговориться, что речные террасы отчетливо проявлены только в пределах второй

и третьей гряд Крымских гор, а морские террасы – на их восточном обрамлении. Уровни речных и морских террас сформированы в относительно стабильные временные отрезки, разделенные этапами тектонических движений либо изменений уровня Черного моря.

С речными (аллювиальными) образованиями М. В. Муратов связывал делювиальные и пролювиальные отложения, слагающие поверхность ряда четвертичных террас Горного Крыма [14]. Поверхности выравнивания Судацко-Карадагского региона были включены в обобщающие схемы, причем возраст их образования сопоставлялся с известными аллювиальными террасами рек Бельбек, Кача и Альма. Образование террас считалось многоэтапным, на протяжении относительно длительного временного интервала – от позднего плиоцена до голоцена.

Террасы в районе Судака были подробно исследованы Н. И. Андрусовым в его фундаментальном труде "Террасы окрестностей Судака" [1]. Им выделено четыре основных уровня разновысотных террас и была выдвинута гипотеза об их соответствии четырем периодам оледенения. При этом самый верхний уровень был отнесен к доледниковой эпохе, может быть отчасти к верхнему плиоцену (Чауда? Бакинский ярус?) [1]. К оценке своих выводов Н. И. Андрусов подходил весьма осторожно, рассматривая эту

классификацию лишь как рабочую гипотезу. Он не отрицал возможности тектонического происхождения террас, но признавал, что для этого следует допустить значительный размах новейших тектонических движений. В отношении возраста континентальных террас Н. И. Андрусов констатировал, что, к сожалению, не было найдено никаких органических остатков в террасовых отложениях Судака, которые позволили бы прямо определить их возраст [1].

Гипотезы и предположения Н. И. Андрусова, благодаря авторитету великого геолога, стали восприниматься как абсолютно доказанные истины. Уже в ранних работах М. В. Муратова [14] утверждается, что Н. И. Андрусов считал террасы Судака "чисто климатическими образованиями". М. В. Муратовым [13] выделялись терраса Больших столов (5-я), Манджильская (4-я), Судакская (3-я), а также 1-я и 2-я террасы. В дальнейшем выделенные поверхности выравнивания считались соответствующими четырем оледенениям и использовались для корреляции террас по всему Крыму.

М. В. Муратов, вслед за Н. И. Андрусовым, полагал, что Судакско-Карадагский участок монотонно и слабо поднимался, начиная с позднего плиоцена, пассивно и слабо реагируя на четвертичные гляциоэвстатические изменения уровня моря.

Следует учитывать, что русские геологи конца XIX – начала XX вв., к сожалению, несравненно больше внимания уделяли орографии района, петрографическому и фаунистическому описанию слагающих пород, чем его тектоническому развитию. Господствовала точка зрения о приоритетном значении эвстатических колебаний уровня моря, а тектонические факторы недооценивались. По этому поводу Н. А. Головкинский писал, что исследователи не хотят вспомнить об изменении относительного уровня через поднятия и опускания суши и стараются объяснить явление изменением абсолютно-го уровня через исчезновение воды [15].

## Методы исследования

При изучении золотоносности четвертичных отложений Судакско-Карадагского региона в ряде проб было обнаружено знаковое золото, что заставило задуматься о

возрасте комплекса поверхностей выравнивания и рыхлых пролювиальных отложений, слагающих поверхности террас.

Сопоставление собственных наблюдений с данными ранее опубликованных работ, с учетом того, что возраст континентальных террас окрестностей Судака не всегда подтвержден фаунистически, заставляет в качестве основных методов исследования применить структурно-тектонический, геоморфологический и литологический.

*Структурно-тектонический метод* использовался авторами и ранее для изучения основных особенностей геологического строения континентов и океанов [7, 10–12]. Его суть сводится к определению характерных для каждого региона основных направлений тектонических нарушений, выделению разделяемых ими блоков земной коры, очень часто существенно отличающихся по геологическому строению и истории развития. Анализу подлежат простирания линейментов, определяющих очертания хребтов, гряд, бровок уступов, отрицательных линейных форм рельефа в пределах континентов, океанов и морей. Применительно к Судакско-Карадагскому региону проанализированы существующие тектонические карты и схемы, выполнены замеры простирания основных линейных форм рельефа на побережье и на континентальном склоне Черного моря, выделены относительно поднятые и опущенные блоки земной коры.

*Геоморфологический метод* является наиболее достоверным для исследования молодых (плиоцен-плейстоценовых) поднятий и опусканий. Одним из направлений метода является изучение комплекса разновозрастных поверхностей выравнивания – террас. Данное направление дает хорошие результаты на равнинах и в предгорьях. Здесь хорошо работает классическая схема, а именно: по мере увеличения возраста гипсометрический уровень поверхностей выравнивания повышается.

В горных регионах ситуация гораздо сложнее. Часто при поднятии горной гряды из-за различной амплитуды орогенических движений образуется комплекс разновозрастных террас, лежащих на различных гипсометрических уровнях, при этом формируется типичный вогнутый профиль поверхности

выравнивания – ее углы наклона закономерно уменьшаются по мере удаления от осевой части горного сооружения. В горных хребтах от подножия вверх наблюдается не только расхождение террас, но и увеличение их числа. Происходит расщепление террас – из одной образуются две или три и каждая из них может в свою очередь ветвиться [3]. Интенсивные блоковые движения деформируют поверхности выравнивания, в результате чего разновозрастные террасы могут оказаться на одном уровне, а разновозрастные – на различных. Учитывая изложенное, нами проанализированы уровни террас, их наклон и взаимное расположение.

*Литологический метод* позволяет выделить основные особенности слагающих террасы четвертичных отложений, а именно: гранулометрический состав обломочного материала, его степень окатанности, характер слоистости и последовательность залегания слоев континентальных образований. Для проведения литолого-генетической классификации нами были сопоставлены разрезы четвертичных отложений региона, выполнен обсчет морфометрии псефитового материала различных толщ. Полученные данные использованы для построения графиков Пейна. Проведено сравнение литологического состава четвертичных отложений различных уровней террас.

Авторами также были использованы *материалы визуальных наблюдений* с борта обитаемого подводного аппарата (ПА) "Лангуст" на континентальном склоне Черного моря на траверзе участка побережья Карадаг – мыс Меганом, значительно уточнивших и расширивших существующие представления о рельефе и геологическом строении как дна, так и региона в целом.

## Результаты исследований

В рельефе района хорошо проявлены разломы ортогональной и диагональной ориентировки, типичные для Крымского горноскладчатого сооружения. Это свидетельствует о молодости рельефа, сформированного в основном в результате дифференцированных тектонических движений отдельных блоков по унаследованной разломной сети.

Наиболее крупные разломы имеют северо-западное ( $310-320^\circ$ ) и восток-северо-восточное ( $60^\circ$ ) простирание (рис. 1). Однако для тектонических нарушений, определяющих границы между макроблоками [10], а также конфигурацию и направление отдельных поднятий и эрозионных форм, наиболее характерны простирания  $0^\circ$ ,  $45-50^\circ$ ,  $90-95^\circ$ .

Нарушения субмеридионального простирания, несмотря на относительно меньший ранг, также играют в регионе значительную роль\*. В районе п-ова Меганом по ним заложено большинство положительных и отрицательных форм рельефа. Тектонический блок, в пределах которого расположены наиболее высокие в окрестностях Судакской террасы Больших столов (рис. 2), также отделен от сопредельных территорий субмеридиональными разломами, определившими его конфигурацию и вытянутость в северном направлении. От Главной гряды Крымских гор (гора Манджил-Кая) блок отделен оврагом глубиной 80–90 м, заложённым по зоне тектонического нарушения. Наблюдения с борта ПА "Лангуст" показали, что субмеридиональные структуры широко развиты и на сопредельном участке континентального склона Черного моря. Здесь в 2,3 мили к юго-западу от мыса Меганом на континентальном склоне в двух погружениях ПА выполнена система замеров разломов и трещин в покровах современных осадков (рис. 3), которые фактически повторяют ориентировки преобладающих тополинеаментов сопредельной суши.

Вся территория Судакско-Карадагского макроблока уникальна по своим геоморфологическим особенностям. Пожалуй, это единственный в Крыму хрестоматийный,

---

\* Роль субмеридиональных тектонических нарушений была недооценена в предшествующих исследованиях, поэтому на существующих картах и схемах они не были отражены либо отражены фрагментарно. Так, при обосновании блокового строения восточной периклинали Крымского горноскладчатого сооружения В. М. Муратовым [6, 13] границы между выделенными блоками (Старокрымским, Арматлукским и др.) проведены по субмеридиональным дислокациям, однако в Судакско-Карадагском регионе эти границы не были логически продолжены до побережья.

классический педимент\* с характерными останцовыми столовыми и конусовидными горами, описанными В. Пенком и О. К. Леонтьевым\*\* [9]. Останцовые горы разделены между собой выровненными участками, слабо наклоненными в сторону моря (рис. 3). Формирование педимента шло одноэтапно, на что указывает отсутствие реликтов нескольких более древних педиментов и их неотъемлемых частей – разделяющих денудационных уступов.

Высота террас и крутизна их вершин закономерно увеличиваются по мере приближения к Главной гряде Крымских гор и Меганомскому поднятию. Эта общая закономерность иногда нарушается, и соседние, близлежащие террасы имеют различное направление и углы наклона – например, высокие террасы в районе Меганомского структурного выступа (рис. 4). Такое отличие, видимо, связано с блоковыми дифференцированными неотектоническими движениями.

Столовые и конусовидные горы распределены неравномерно и локализованы группами, приуроченными к линейно ориентированным возвышенностям. Последние часто являются водоразделами между межгорными впадинами (депрессиями), крупнейшими из которых являются Судакская, Капсельская и Солнечная долины.

Для иллюстрации основных особенностей распределения террас и их геоморфологических характеристик М. В. Муратовым [13] весьма удачно было выбрано два профиля – продольный (вдоль склона) и поперечный (по нормали к склону). На продольном профиле хорошо видно, что уровни террас значительно отличаются по высоте, при этом перепад абсолютных отметок между Манджильской террасой и Больши-

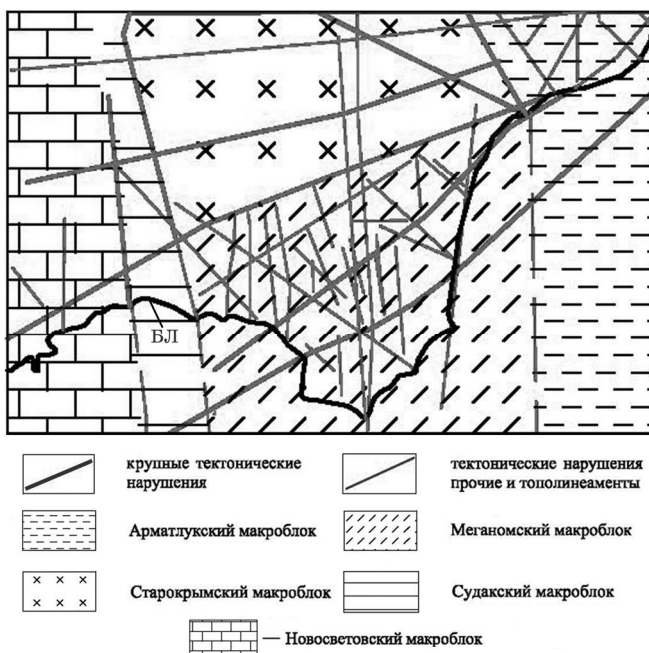


Рис. 1. Тектоническая схема Меганомского блока (БЛ – береговая линия)

ми столами превышает 100 м. Рассматривая продольный профиль без привлечения других материалов, действительно можно прийти к выводу о наличии трех разновысотных и, вероятно, разновременных поверхностей – террас Больших столов, Манджильской и Судакской.

Совершенно иные выводы можно сделать при анализе поперечного профиля. Здесь отчетливо видна единая вогнутая поверхность, в пределы которой попадают и Большие столы, и Манджильская, и Судакская террасы. Террасы отличаются не только по высоте, но и по углам наклона, при этом крутизна поверхностей возрастает по мере увеличения их высоты, т. е. по направлению к оси регионального поднятия.

Таким образом, рассмотрение продольного и поперечного профилей в комплексе не позволяет увязать высоты террас с их возрастом и приводит к противоречию с "климатической" гипотезой их образования. Нам представляется очевидным вывод о **единовременности** формирования общей для района поверхности выравнивания и ее последующих тектонических деформациях.

Главным литологическим аргументом в пользу этого вывода являются повсеместно обнаруженные нами сильно литифициро-

\* На сформированный в окрестностях Судака педимент еще задолго до того, как данное понятие вошло в учебники, обратил внимание Н. И. Андрусов, отмечая, что американские ученые называют подобного рода склоны "piedmont slopes" [1].

\*\* Ландшафт участка удивительно похож внешне на педимент с останцовыми столовыми горами берега Кара-Богаз-Гола [9].



Рис. 2. Террасы Судацкого района (буквенные обозначения см. на рис. 4)

ванные конгломераты, образование которых мы связываем с карангатским трансгрессивно-регрессивным этапом. Эти конгломераты образуют региональный маркирующий горизонт, лежащий сейчас на различных высотах (рис. 4). По морфометрическим характеристикам (размеры галек по трем осям, коэффициенты окатанности), литологическому составу псефитов, составу цемента и его прочности такие отложения идентичны для всего района. Они встречаются в виде протяженной скальной плиты у западного побережья Меганомского полуострова (на уровне моря); в виде крепкого пласта мощностью 1–2 м, залегающего на песчано-гравийных отложениях в районе автокемпинга "Капсель" (на высоте 1–1,5 м); на высоких террасах Меганомы (70–80 м); на мысе Французенка (8–10 м) (рис. 5, А, Б); на водоразделе Судак–Капсель (около 60–70 м); на манджильских террасах у восточного подножия Больших столов (70–80 м). Положение маркирующего горизонта на различных абсолютных отметках однозначно свидетельствует об активных вертикальных дифференцированных тектонических движениях после образования этого слоя.

Повсеместно карангатские отложения гораздо сильнее литифицированы, чем выше- и нижележащие слои. Очевидно, генетически это бич-роки, формирование которых происходило в условиях относительно теплого климата при периодическом отступлении и наступлении уровня моря, а также воздействия вторичных наложенных процессов, приводящих к избирательной цементации.

Выше конгломератов залегает толща светло-коричневых суглинков и грубообломочных образований, состоящих преимущественно из плохо окатанной гальки (Ко.средн. = 1,8–2,3) и щебня песчаника. Галечно-щебенистые образования иногда достигают значительной мощности – более 10 м. Низкая окатанность псефитов, иногда проявленная косая слоистость, наличие крупных (до 5 м) глыб (рис. 6), изменчивость гранулометрического состава в плане и по разрезу позволяют отнести их к пролювиально-делювиальным отложениям. Горизонт пролювиальных отложений прослеживается на больших расстояниях, создает



плащевые покровы и имеет региональное значение. Слои литологически идентичны для всего района и встречены как на высоких, так и на низких террасах.

На поверхностях выравнивания обнаружен комплекс дресвяно-галечных грунтов, суглинков и супесей, содержащих разнообразное количество псефитового материала. При всем литологическом разнообразии четвертичных терригенных образований, в них четко выделяются две группы

фаций – морская и континентальная, закономерно отличающиеся по обстановке седиментации и постседиментационных изменений, морфометрии обломочного материала (рис. 7).

### Обсуждение результатов

Изучение распределения и высоты столовых гор, углов наклона террас показало, что они являются фрагментами некогда единой реликтовой поверхности выравнивания. Несмотря на различную высоту поверхностей террас, все они закономерно наклонены в сторону понижения рельефа, их уровни с учетом углов наклона, как было показано выше, коррелируют, а сами углы наклона закономерно убывают по мере уменьшения их высоты. Отдельные отклонения уровней террас, особенно высоких, от плоскости реликтовой поверхности могут быть объяснены также дифференцированными неотектоническими движениями, что не отрицалось и Н. И. Андрусовым [1]. С учетом изложенного ключевое значение имеет вопрос о возрасте формирования поверхностей террас.

Рассматривая особенности залегания четвертичных отложений в Судакско-Карадагском регионе, необходимо отметить следующее. Единственной террасой, охарактеризованной фаунистически, является карангатская. Ее возраст установлен и не вызывает дискуссий. Карангатские отложения широко распространены на побережье восточного Крыма, Тамани, Придунавья, Болгарии и других участков Черноморского

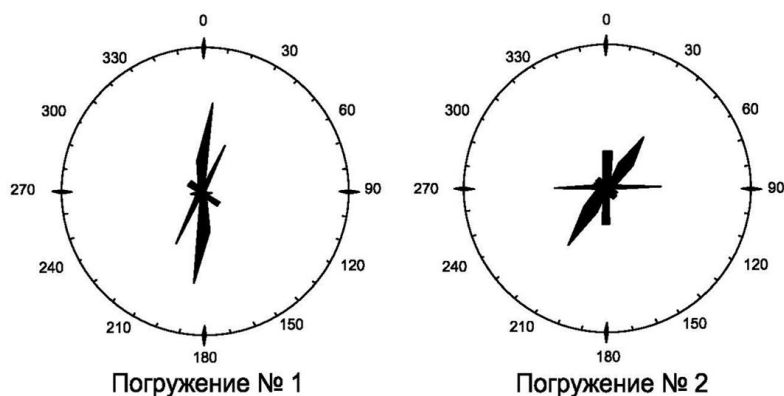
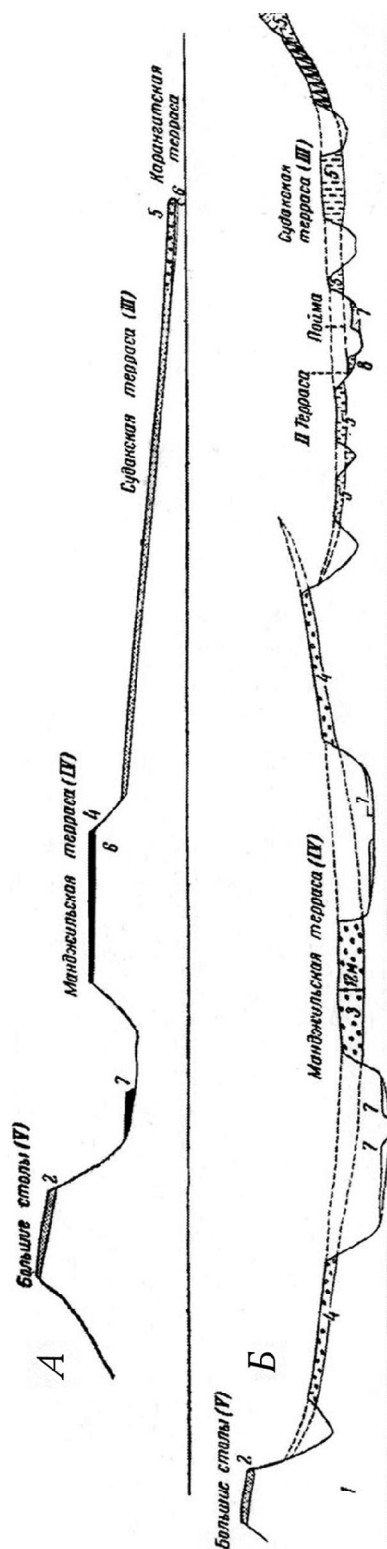


Рис. 3. Ориентировка трещин и разломов в коренных отложениях и осадочном чехле континентального склона на глубине 300–600 м в 2,3 мили от мыса Меганом

побережья. Они часто образуют морфологически выраженную террасу, формирование которой связывается с карангатской трансгрессией – крупнейшей и наиболее яркой плейстоценовой трансгрессией средиземноморского типа [8]. Выделяется две или три фазы карангатской трансгрессии, последняя из которых завершилась приблизительно 90–80 тыс. лет назад [8].

Анализируя полученные результаты исследования, можно прийти к следующим заключениям.

Во время отложения карангатских слоев (микулинское межледниковье) была сформирована протяженная и широкая терраса в береговой зоне. В районе ныне существующих столовых гор в условиях относительно теплого климата формировался карангатский пенепплен. Согласно опубликованным картам и схемам [2], в течение карангатского времени Судакско-Карадагская зона испытывала относительные опускания. Абразия и пенеппленизация при относительно спокойной тектонической обстановке привели к формированию обширной выровненной поверхности южнее Главной гряды Крымских гор. Карангатские слои района уникальны по прочности, сильно литифицированы. Очевидно, что литификация карангатских отложений происходила в раннем вюрме в результате резкого изменения климата и колебаний уровня моря в карангатский трансгрессивно-регрессивный этап, так как для более ранних и более поздних отложений она не была характерна. (С карангатскими террасами в Причерноморье связа-



А — вверху вдоль склона, где видно взаимоотношение уровней третьей речной террасы и карадагской морской террасы в окрестностях Судак; В — внизу поперек долины.  
 1 — коренные породы; 2 — суглинки, покрывающие пятую террасу; 3 — галечники, речные отложения четвертой террасы; 4 — делювиальные суглинки четвертой террасы (Манджильской, по Н. И. Андрусову); 5 — делювиальные и пролювиальные суглинки, покрывающие поверхность третьей террасы; 6 — морские отложения карадагской террасы; 7 — отложения поймы; 8 — останец второй террасы — суглинки

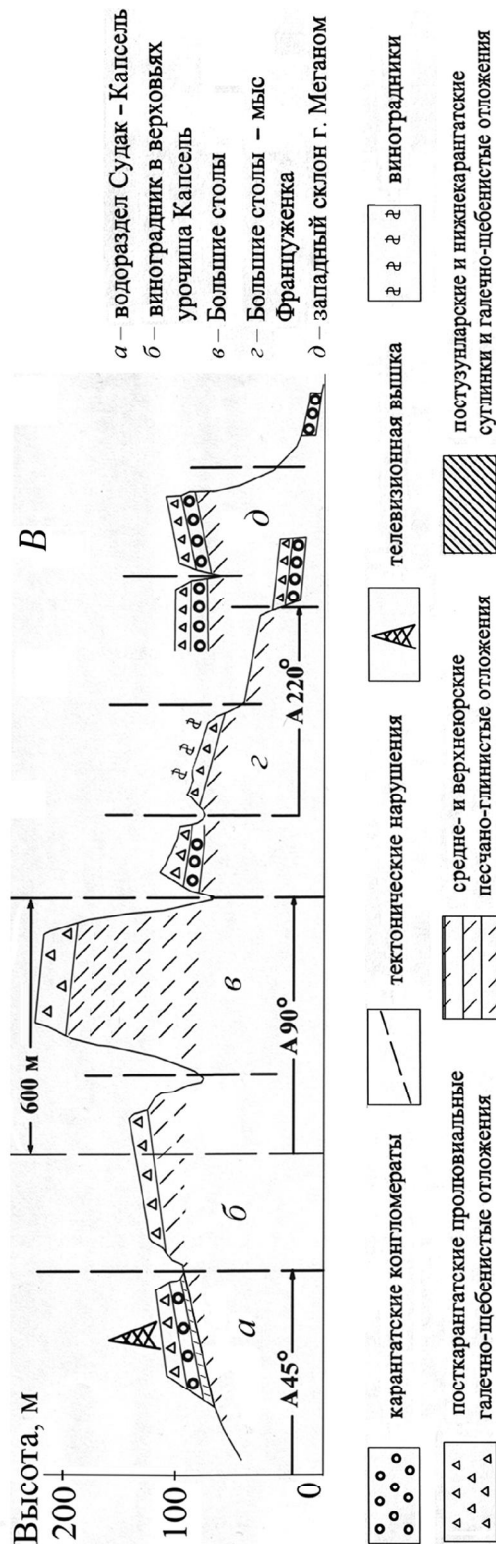


Рис. 4. Схематический профиль поверхностей выравнивания Судакско-Карадагского района: А, В — по Муратову [13], В — с дополнениями авторов

ны многочисленные находки мустьерской культуры.)

Вопрос о возрасте пролювиальных посткарангатских галечников неясен. С одной стороны, их можно отнести к континентальным сурожским слоям, выделенным Г. И. Поповым [2]. С другой – современная датировка сурожских слоев позволяет определить их возраст как 34–27 тыс. лет [7]. При этом их формирование связывается с сурожской трансгрессией и эпохой прогрессирующей аридизации климата Причерноморья. Важно, что формирование толщи пролювиальных отложений произошло после литификации карангатских образований. Аккумуляция галечников происходила на поверхности литифицированной карангатской террасы и карангатского пенеплена. Пролувиальные слои формировались в результате обильного выпадения осадков, сопровождающегося сносом огромного количества обломочного материала с близлежащих возвышенностей, активизации селевых процессов, в результате которых в смещение вовлекались крупные (до 5–6 м) блоки горных пород. Поэтому наиболее вероятно, что пролювиальные галечники сформировались около 70–80 тыс. лет назад, в эпоху интенсивной эрозионно-денудационной деятельности на фоне понижения уровня моря до отметок –110 ÷ –120 м. Климат Причерноморья в это время был холоднее и более влажный [8], что объясняет высокую интенсивность пролювиальных процессов, не сопоставимую с современной. Учитывая изложенное, вполне логично заключить, что процесс формирования основной массы пролювиальных отложений был единовременным для всей рассматриваемой территории.

Новейшие, верхнеплейстоцен-голоценовые вертикальные дифференцированные тектонические движения привели к дисло-



Рис. 5. Карангатские слои на мысе Француженка (8–10 м под уровнем моря) (А) и на водоразделе Судак–Капсель (Б)

кациям карангатской поверхности выравнивания. На интенсивные верхнеплейстоценовые тектонические подвижки района указывают горизонтальные смещения карангатской террасы при активизации Арматлукской сдвига-надвиговой системы [5].

Следует подчеркнуть, что для Судакско-Карадагского региона характерно наличие замкнутых межгорных депрессий. Такие депрессии тектонического происхождения существуют как на восточной, так и на западной периклиналях Крымского горноскладчатого сооружения [11, 12]. Безусловно, это молодые формы рельефа, сформированные в верхнем плейстоцене в результате унаследованного оживления древней разломной сети.

При резком уменьшении глубины моря в новозвксинское время на Южном берегу Крыма активизировались эрозионные про-



Рис. 6. Крупные глыбы в делювиально-пролювиальных отложениях вершин Больших столов

цессы, что привело к формированию переуглубленных речных долин [6, 13] и интенсификации процессов денудации. По нашему мнению, именно в это время в Судакско-Карадагской зоне начал формироваться педимент в результате резкого преобладания эрозии над аккумуляцией.

Геоморфологические наблюдения в Крыму практически повсеместно указывают на проявление в течение современного (постдревнечерноморского) этапа относительного поднятия побережья [2]. Однако поднятие берегов происходило дифференцированно, и области поднятий часто разделены зонами относительных опусканий.

Детальное обследование существующих форм рельефа указывает на важную роль субмеридиональных дислокаций как в районе Капсели и Меганомского структурного выступа, так и на континентальном склоне Черного моря. Следует выделить два направления (типа) тектонических нарушений, приведших к формированию современного рельефа Судакско-Карадагского региона.

Первое направление закономерно связано с областями регионального неотектонического подъема территории Восточного Крыма. В исследованном районе – это Главная гряда Крымских гор и Меганомский структурный выступ. В основном вертикальные движения происходили по неотектонически активизированным структурам вос-

ток–северо-восточного ( $60^\circ$ ) направления. Новейшие поднятия, наиболее интенсивные в осевой части Главной гряды и на Меганомском выступе, привели к формированию наклонных поверхностей, генетически аналогичных куэстам второй и третьей гряд. В целом, для поверхностей выравнивания характерна следующая закономерность: по мере удаления от оси поднятия углы наклона террас уменьшаются. Как было отмечено выше, поверхности Больших столов, Манджильской и Судакской террас образуют единую слабовогнутую поверхность, в пределах которой их уровни хорошо коррелируют.

Второе направление – субмеридиональное. Клавишные, дифференцированные тектонические движения трансформировали некогда единую карангатскую поверхность выравнивания, поэтому здесь уровни Больших столов не совпадают с уровнями Манджильских террас, что отчетливо проявлено на продольном профиле М. В. Муратова (рис. 6). Уровни Манджильской и Судакской террас образуют вогнутые поверхности в местах относительных опусканий – Судакской, Капсельской и Солнечной долинах, причем оси этих депрессий также субмеридиональны. На продольном профиле также видна естественная закономерность – падение поверхностей террас в сторону оси опускания и уменьшение угла наклона по мере приближения к ней. Именно тектоническое дробление территории привело к

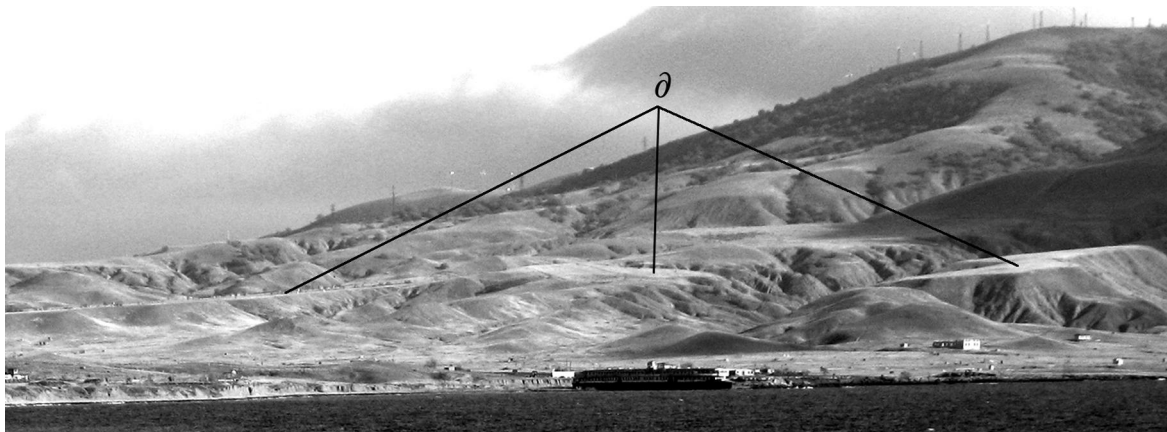


Рис. 7. Террасы восточного склона мыса Меганом. Видны разные наклоны поверхностей выравнивания (буквенные обозначения см. на рис. 4)

формированию мозаики клавишно смещенных по вертикали блоков. Смежные террасы иногда отличаются по углам наклона и направлению падения, несколько нарушая отмеченную выше тенденцию увеличения крутизны поверхности выравнивания в направлении оси поднятия. Новейшая активизация структур меридионального направления характерна для всего района, включая континентальный склон, о чем свидетельствуют данные визуальных наблюдений с борта ПА "Лангуст".

Формирование плащевых покровов пролювия связано со сводовыми поднятиями Главной гряды Крымских гор и Меганомского структурного выступа. Поднятия совпали по времени с регрессией и гумидизацией климата, что создало благоприятные условия для отложения мощных толщ пролювиальных отложений (увеличение крутизны склона, понижение базиса эрозии и обильные атмосферные осадки – условия, благоприятствующие активизации пролювиальных процессов). Как было показано выше, ориентировочное время образования пролювиальных шлейфов – 70–80 тыс. лет.

Более поздние, новейшие клавишные тектонические движения по разломам субмеридионального направления дислоцировали поверхность выравнивания с залегающим на ней шлейфом пролювиальных образований. Результат сочетания тектонических движений двух типов (направлений) тектонических движений – современное положение, высота и углы наклона террас.

По тектонически ослабленным зонам после отложения толщ пролювиальных га-

лечников и суглинков развивались и продолжают развиваться интенсивные эрозионные процессы, постепенно "сседающие" столовые возвышенности по схеме Пенка и Леонтьева [9]. Часть столовых гор в результате отступления склонов уже превратилась в конусовидные.

Таким образом, формирование Судакско-Карадагского педимента мы связываем с эрозионной переработкой тектонически раздробленной карангатской поверхности выравнивания. Утверждения о формировании педимента в несколько климатических этапов не подтверждаются фактическим материалом. Как известно, педимент со временем преобразуется в педилен. Докарангатские поверхности и останцовые формы рельефа, которые однозначно можно рассматривать как реликты ранне- и среднечетвертичных педиментов, педиленов и пенеппенов, для Судакско-Карадагского района не характерны.

Из приведенного следует, что современный рельеф района формировался в пять основных этапов; при этом решающее значение имело образование карангатской поверхности выравнивания и ее последующие тектонические дислокации.

Рельеф района молод и интенсивно изменяется в настоящее время, на что указывает огромная даже для Южного берега Крыма (около 100 м) глубина врезов современных эрозионных форм. Наиболее интенсивная эрозия происходит на склонах Меганомского выступа и в районе Больших столов.

Это хорошо увязывается с данными о структурной перестройке овражно-балоч-

ной сети в пределах Южного берега Крыма, Севастопольского и Судакско-Карадагского регионов [12].

## Выводы

1. Террасы Судакско-Карадагского района образовались в результате тектонического дробления единой карангатской поверхности выравнивания.

2. Тектонической перестройке района предшествовал этап накопления мощной толщи пролювиальных отложений, залегающих в настоящее время на поверхности Больших столов, Манджильской и Судакской террас. Этот единый комплекс континентальных отложений сформирован одновременно, в середине позднего плейстоцена, в условиях водообильного, влажного климата, когда пролювиальные процессы были значительно мощнее современных.

3. В настоящее время от Нового Света до Планерского происходит интенсивная трансформация рельефа, сопровождающаяся дифференцированными тектоническими движениями и активными эрозионно-денудационными процессами.

4. Посткарангатские тектонические движения развивались унаследованно по ортогональной и диагональной древней разломной сети, характерной для всего Крымского полуострова. Главенствующее значение имели дифференцированные подвижки по разломам восток–северо-восточного и субмеридионального простирания.

5. Контрастные тектонические движения и эрозия обусловили поступление в область шельфа и континентального склона значительного количества терригенного материала, что объясняет аномально высокую скорость морского осадконакопления в этом районе.

6. Зависимость высоты поверхностей выравнивания от их возраста в Судакско-Карадагском районе отсутствует, поэтому террасы Судака не могут рассматриваться как возрастные аналоги речных террас предгорий Крыма.

## Список литературы

1. Андрусов Н. И. Террасы окрестностей Судака // Зап. Киев. о-ва естествоиспытателей. – 1912. – Т. 22, вып. 2. – С. 1–88.

2. Бабак В. И. Очерк неотектоники Крыма // Бюл. Моск. о-ва испытателей природы. Отд. геол. – 1959. – Т. 34 (4). – С. 51–62.

3. Белоусов В. В. Основы геотектоники. – М.: Недра, 1975. – 264 с.

4. Борисенко Л. С. Схема геологического развития Южного берега Крыма в антропогене // Геол. журн. – 1973. – Т. 33, № 5. – С. 123–124.

5. Борисенко Л. С. Разрывные нарушения Горного Крыма // Там же. – 1983. – Т. 43, № 2. – С. 126–129.

6. Геология СССР. Т. 8. Крым. Ч. 1. Геологическое описание. – М.: Недра, 1969. – 576 с.

7. Иванов В. Е., Ломакин И. Э., Тополюк А. С. и др. Особенности тектоники юго-западного Крыма // Геология и полез. ископаемые Мирового океана. – 2009. – № 4. – С. 27–39.

8. Конигов Е. Г., Фашевский С. Н., Главацкий А. Б. Реконструкция колебаний уровня Черного моря в среднем и позднем плейстоцене и голоцене по материалам бурения на северо-западном шельфе // Геологические проблемы Черного моря. – Киев, 2001. – С. 271–277.

9. Леонтьев О. К., Рычагов Г. И. Общая геоморфология. – М.: Высш. шк., 1979. – 287 с.

10. Ломакин И. Э., Иванов В. Е., Кочелаб В. В. Линеаменты дна океанов и сквозные структуры // Геология и полез. ископаемые Мирового океана. – 2011. – № 4. – С. 30–46.

11. Ломакин И. Э., Иванов В. Е., Пасынков А. А. и др. Особенности геологического строения периклиналей Крымского горноскладчатого сооружения // Геол. журн. – 2011. – № 2. – С. 97–104.

12. Ломакин И. Э., Иванов В. Е., Тополюк А. С. и др. Новые данные о геологическом строении побережья юго-западного Крыма // Геология и полез. ископаемые Мирового океана. – 2010. – № 4. – С. 30–39.

13. Муратов М. В. Краткий очерк геологического строения Крымского полуострова. – М.: Госгеолтехиздат, 1960. – 203 с.

14. Муратов М. В., Николаев Н. И. Террасы Горного Крыма // Бюл. Моск. о-ва испытателей природы. Отд. геол. – 1939. – Т. 17 (2-3). – С. 3–16.

15. Хомизури Г. П. Развитие понятия "геосинклиналь". – М.: Наука, 1976. – 235 с.

Отд-ние мор. геологии и осадоч. Статья поступила  
рудообразования НАН Украины, 24.05.12  
Киев  
E-mail: kochelab\_v@mail.ru